

**Поиск оптимальной конфигурации  
диспетчерских графиков,  
обеспечивающих надежную работу  
водохранилищ Ангарского каскада на  
примере комплекса «оз. Байкал -  
Иркутское водохранилище»**

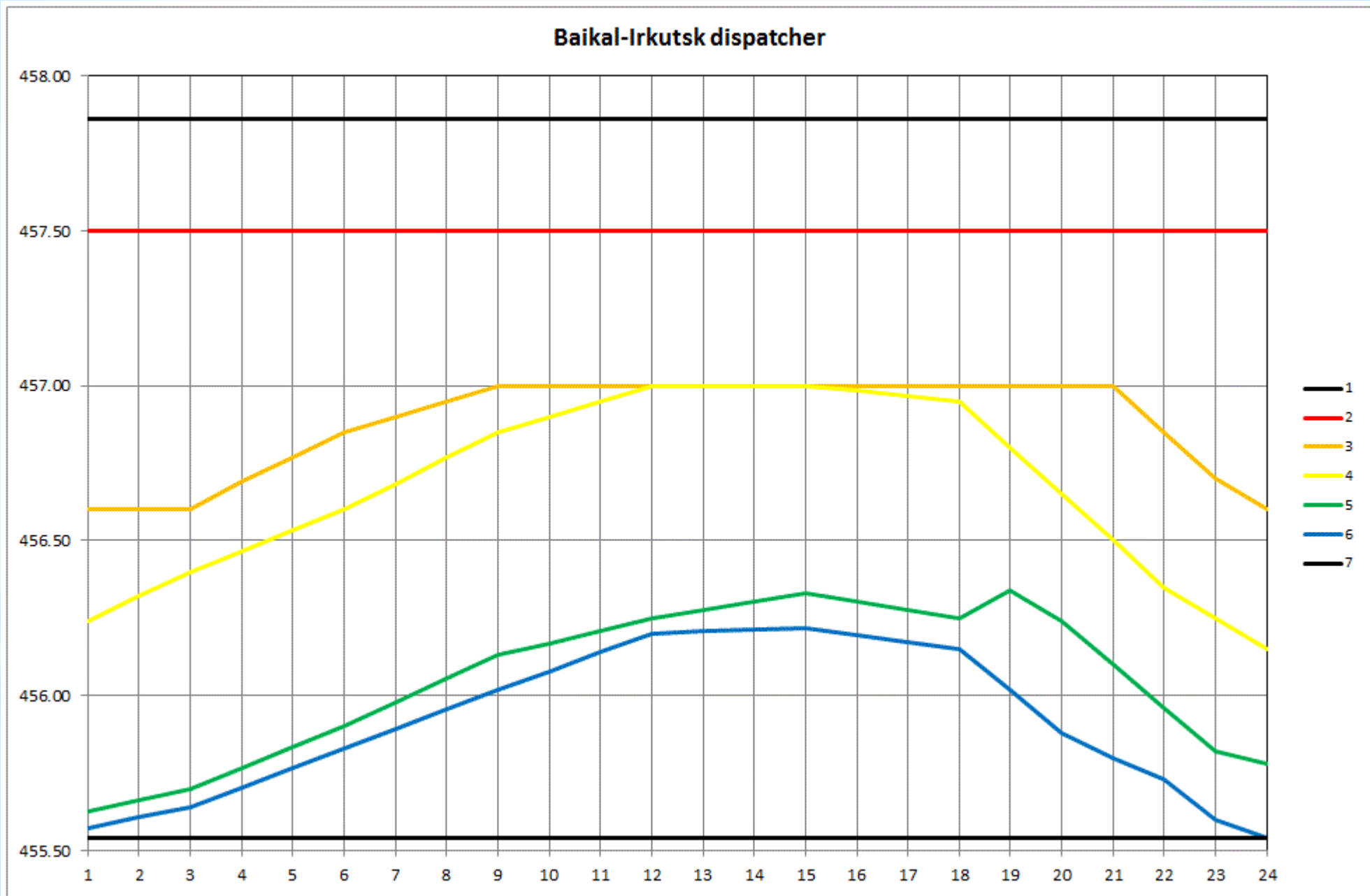
**А.Л.Бубер<sup>1</sup>, В.Б.Бубер<sup>1</sup>, М.В. Болгов<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup> ВНИИГиМ, Москва*

*<sup>2</sup> ИВП РАН, Москва*



# Диспетчерский график 24 интервала, Иркутская ГЭС



# Постановка задачи

Количество требований водопользователей

$K$

Штрафная функция  $k$ -го требования

$$F_k = V_k \times P_k$$

$V_k$

Количество перебойных лет для  $k$ -го требования

$P_k$

Штрафной коэффициент для  $k$ -го требования

Общая целевая функция

$$F = \sum_{k=1}^K F_k$$

Задача – найти оптимальную конфигурацию ДГ

$$F = F_{min}$$

# Оптимизация ДГ

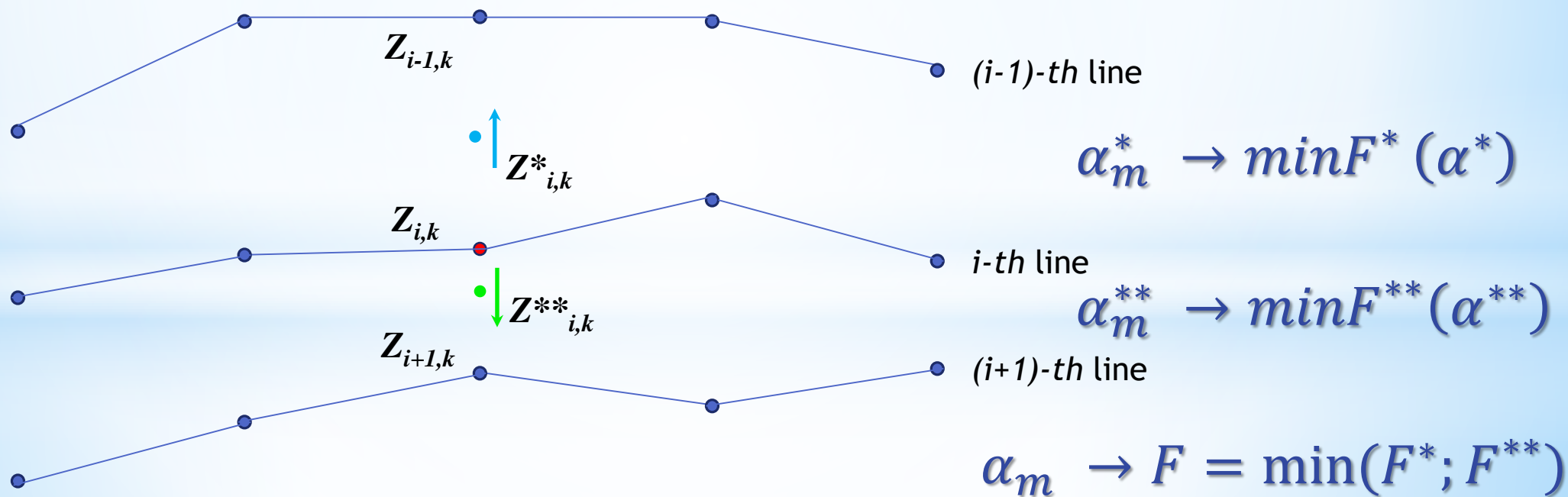
## Смещение узловых точек

Смещение вверх

$$Z_{i,k}^* = Z_{i-1,k} \cdot \alpha^* + Z_{i,k} \cdot (1 - \alpha^*)$$

Смещение вниз

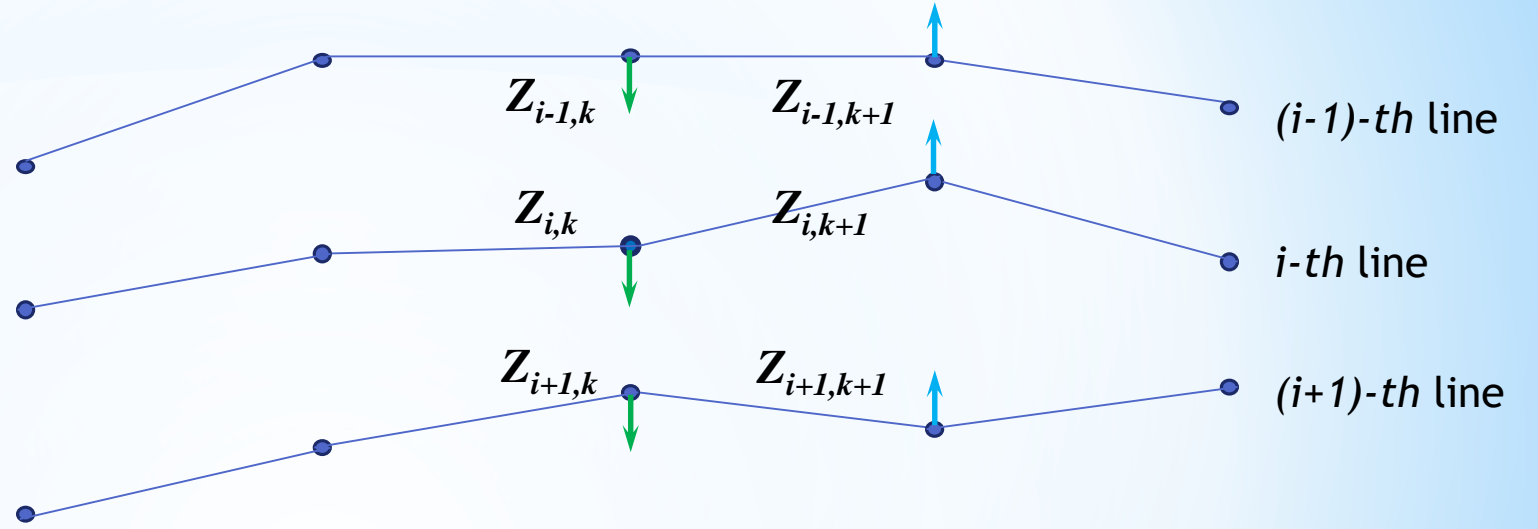
$$Z_{i,k}^{**} = Z_{i+1,k} \cdot \alpha^{**} + Z_{i,k} \cdot (1 - \alpha^{**})$$



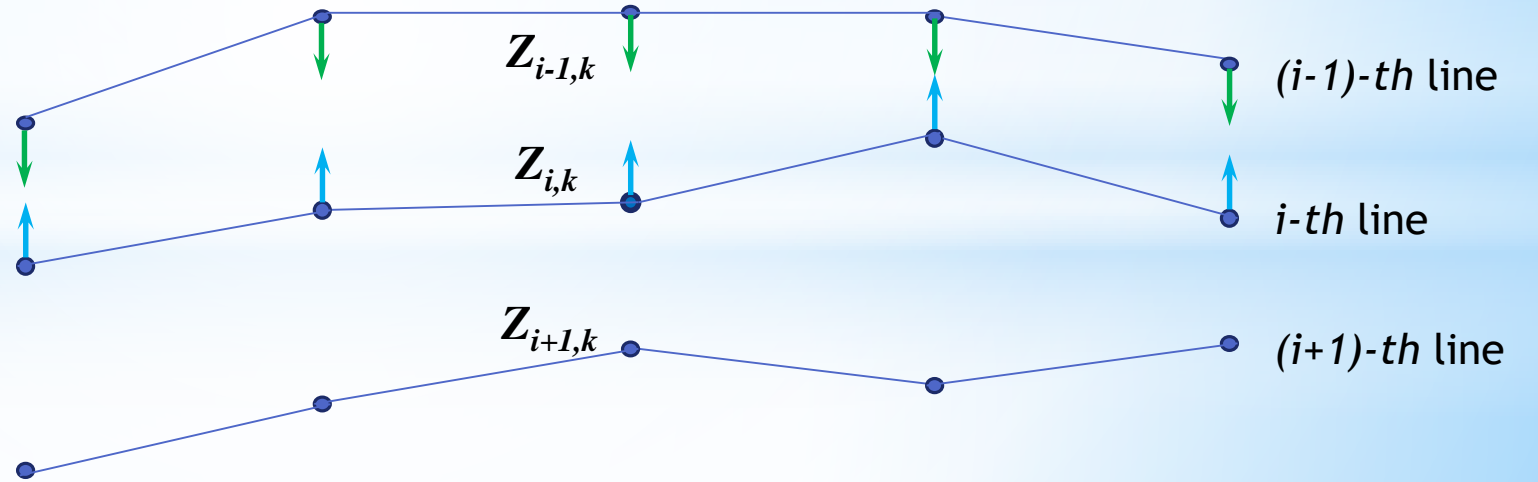
# Алгоритмы оптимизации

V и H алгоритмы

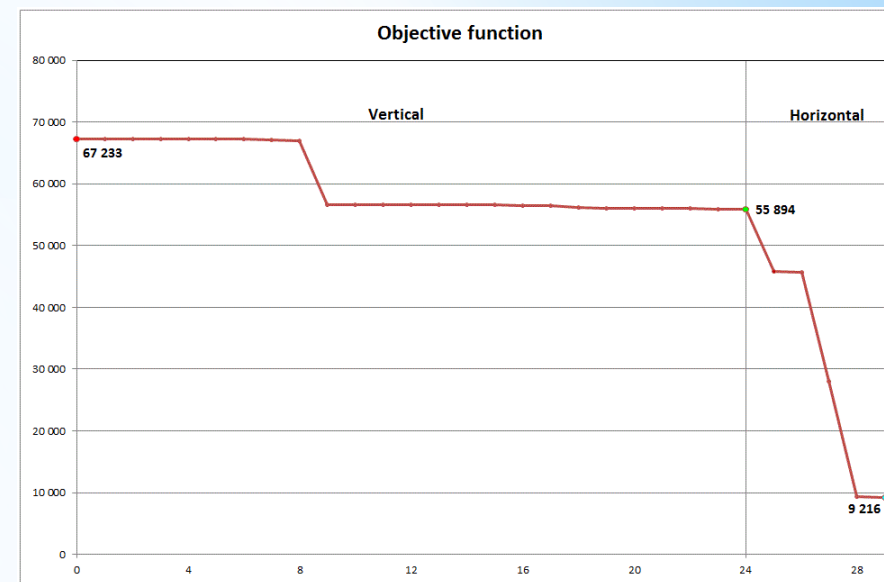
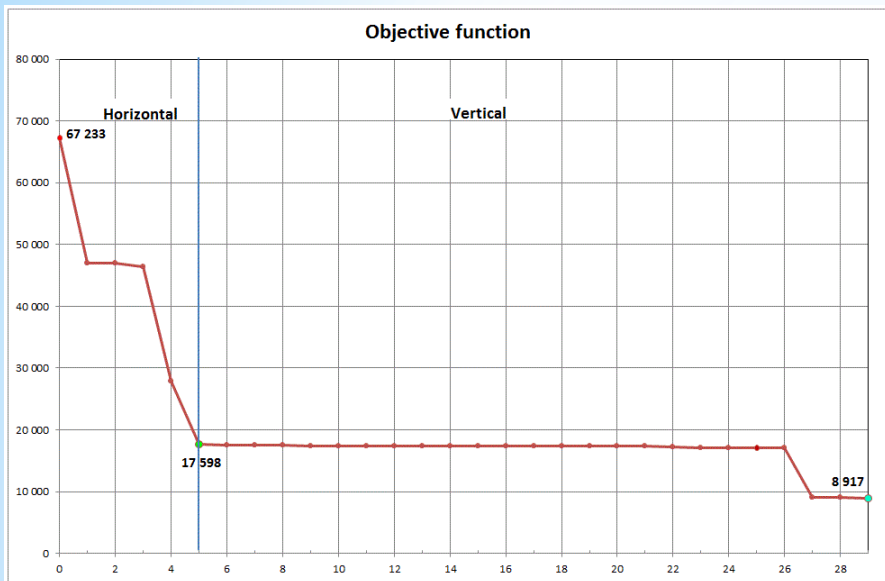
V - «Вертикальный»



H - «Горизонтальный»

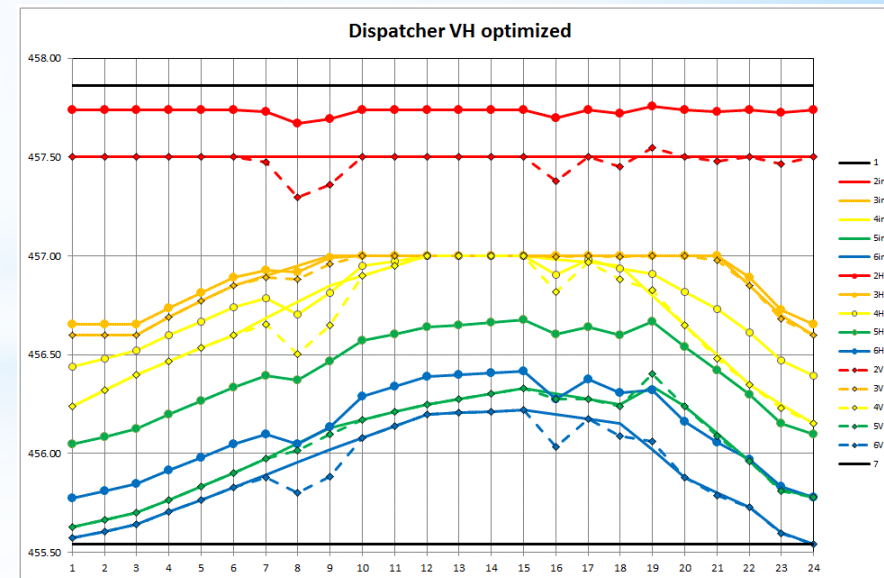
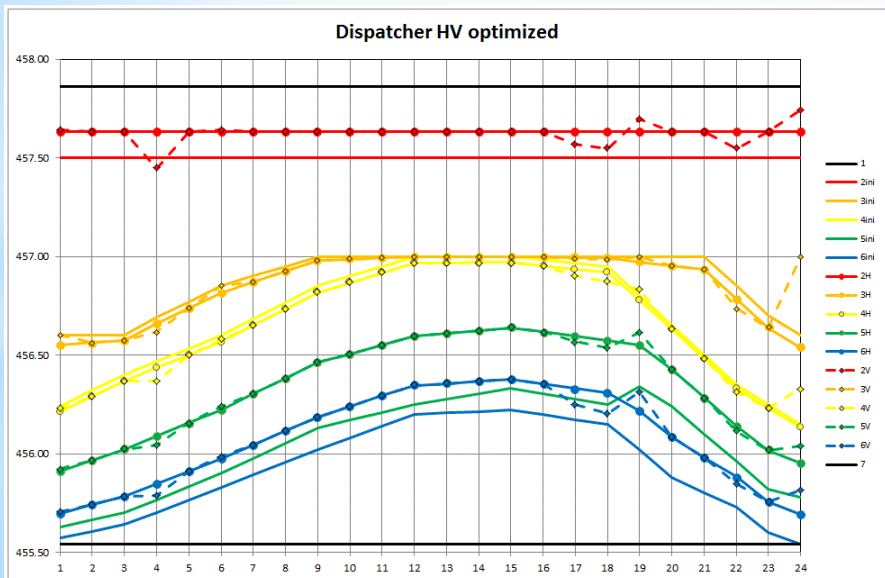


# Результаты



“HV” “VH”

Целевые функции



Конфигурация ДГ

# 114-летний гидрологический ряд

## Количество перебойных лет

Критерии	Временное Постановл ение 234, м	Превышен ие уровня, м	Снижение уровня, м	Максимальный сброс зимой, м3/с	Гарантир сан-трансп с мая по окт м3/с	Водоснаб. Сниж. трансп. с мая по окт, санитарн. зимой, м3/с	Противопо водковый <=	Гарантиро ванная мощность зимой	Нормальн ая работа водозаборо в ВБ >=	Напор на плотине, м	Предполов одная сработка к 1 апреля, м
	457.5 455.54	457	456	2500	1500	1250 1300	3200 м3/с	347 МВт	454 м	26 м	456.15 456
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Коэффициенты</b>	1	1	1	100	100	10000	100	100	10000	100	10
Исходный ДГ	3	24	36	10	8	3	38	8	3	5	27
Н - оптимизация	0	20	18	10	16	0	36	8	1	4	16
НV - оптимизация	0	20	17	25	15	0	35	8	0	3	28
VH - оптимизация	1	37	8	3	16	0	53	5	0	5	97
HH - оптимизация	1	27	30	4	10	0	40	7	0	2	77
HH k <sub>4</sub> =10 000	1	36	25	1	7	1	52	6	1	5	90
HH k <sub>4</sub> =100 000	1	40	21	1	8	0	57	6	0	4	97
HH k <sub>4</sub> =1 000 000	3	38	29	0	7	3	55	6	11	18	90



# 114-летний гидрологический ряд

## Глубина перебоев – модуль максимального отклонения от требования

Критерии	Временное Постановл ение 234, м	Превышен ие уровня, м	Снижение уровня, м	Макс сброс зимой, м3/с	Гарантир сан-трансп с мая по окт м3/с	Водоснаб. Сниж. трансп. с мая по окт, санитарн. зимой, м3/с	Противопо водковый <=	Гарантиро ванная мощность зимой	Нормальн ая работа водозаборо в ВБ >=	Напор на плотине, м	Предполов одная сработка к 1 апреля, м
	457.5 455.54	457	456	2500	1500	1250 1300	3200 м3/с	347 МВт	454 м	26 м	456.15 456
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Коэффициенты</b>	1	1	1	100	100	10000	100	100	10000	100	10
Исходный ДГ	0.06	0.43	0.52	658	450	250	2 528	87.84	0.96	2.28	0.52
Н - оптимизация	0.00	0.45	0.42	1 116	200	0	2 235	31.80	0.52	1.09	0.42
НV - оптимизация	0.00	0.44	0.40	688	200	0	2 198	31.10	0.02	1.04	0.40
НН - оптимизация	0.02	0.52	0.45	1 523	200	0	2 144	32.98	0.00	0.40	0.45
НН k <sub>4</sub> =10 000	0.02	0.50	0.48	1 163	200	250	2 369	86.76	0.13	1.29	0.48
НН k <sub>4</sub> =100 000	0.05	0.55	0.46	1 572	200	0	2 173	33.27	0.00	0.37	0.46
НН k <sub>4</sub> =1 000 000	0.07	0.40	0.53	0	450	250	2 800	87.88	1.00	2.46	0.53

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**